



1 Gemeinsames Arbeiten am Projekt

MICHAEL HAIDER

Lernstandsanalyse im Sachunterricht

Kinder bringen ihre Vorstellungen über alltägliche Phänomene in den Unterricht mit. Um diese Vorstellungen zu nutzen und weiterzuentwickeln, ist ihre Kenntnis für die Lehrkraft unabdingbar. Lernstandsanalyse ermöglicht gezielte Förderung ausgehend von den individuell vorhandenen Vorstellungen. Der Beitrag zeigt verschiedene Möglichkeiten für die Weiterentwicklung von Schülervorstellungen auf.

Sachunterricht hat nach Kurt Maier (1989, S. 17) das Ziel, Kinder dazu anzuleiten, sich mit ihrer Umwelt auseinanderzusetzen. Sachunterricht wird dabei als „Veranstaltung der Schule“ (ebd.) definiert, die den bereits vor Eintritt in die Schule begonnenen und neben Schulunterricht weiterlaufenden Prozess der handelnden Erfahrung, sinnlichen Erfassung und geistigen Verarbeitung der Welt mit wissenschaftlich begründeten Methoden systematisch fortsetzen soll.

Bedeutung von Vorwissen für den Sachunterricht

In dieser Definition steckt die Grundannahme, dass Lernen auf bereits gemachten Erfahrungen und Handlungen aufbaut, oder neu hinzugewonnenes Wissen nach dem Lernprozess zumindest parallel zum Vorwissen existiert. Kinder haben bereits bei Schuleintritt eigene Vorstellungen, Konzepte und Erklärungsmodelle entwickelt. Diese müssen den geläufigen wissenschaftlichen Erklärungsansätzen angepasst werden.

Viele Forschungsergebnisse der seit den 1980er- und 1990er-Jahren einsetzenden Forschungswelle zur Veränderung von Konzepten, die Kinder zu einem Thema im Kopf haben, bestätigen: Auf das Vorwissen kommt es an! Lernen baut auf dem Vorwissen des Lerners auf. Wissen ist in sogenannten „semantischen Netzwerken“ mit Begriffen als Knotenpunkten und Relationen als Verbindungen organisiert. Je organisierter und elaborierter ein derartiges Netzwerk ist, umso leichter findet ein Lerner die Zu-

Ausgewählte Diagnoseinstrumente für den Einsatz im Sachunterricht

Lernstandsdiagnose in alltäglichen Gesprächssituationen	Lernstandsdiagnose aus alltäglich entstehenden Dokumenten	Gezieltes Sammeln von Vorstellungen	Gezieltes Beobachten und Befragen
<ul style="list-style-type: none"> – Offene Gespräche (mit thematischem Impuls) – Philosophische Gespräche (ausgehend von Kinderfragen oder allgemein-philosophischen Fragen) – Zwischengespräche mit einzelnen Schülern oder Kindergruppen (über Sachunterrichtsthemen) 	<ul style="list-style-type: none"> – Analyse von Kindezeichnungen zu einem Thema – Analyse von Texten (z. B. aus dem freien Schreiben, Hausaufgaben) – Analyse der Sprache (z. B. aus freien Texten, Analyse der Fachbegriffe, der Relationen zwischen diesen ...) 	<ul style="list-style-type: none"> – HSU-Pinwand (Das weiß ich schon – Das möchte ich wissen) – Brainstorming (Gedanken zu einem Thema sammeln) oder Brainwriting oder Schreibgespräch zu einem Thema – Expertenreferate von Kindern für Kinder 	<ul style="list-style-type: none"> – Alltagsbeobachtung – Gezielte Beobachtung (z. B. auf dem Pausenhof, im Umgang untereinander, Beobachtung von Rollenspielen) – Fragebögen – Testverfahren (formell und informell) – Klickerabfragen (z. B. mit dem Smart Responsesystem oder Apps wie Socrative) – Ergebnisse aus Spielen (z. B. 1, 2 oder 3 (analog zur gleichnamigen etwas älteren Fernsehsendung) oder einer Gruppenralley zu einem Thema)

griffspunkte zu diesem Netzwerk. Je nach Vorwissen ist ein Lerner in der Lage, neue Dinge einzuordnen oder er muss sein Wissen umstrukturieren und neue oder andere Verknüpfungen herstellen. Eine gute Diagnose dieses Vorwissens ist daher der erste Baustein zu einem guten, die Lernzeit effektiv nutzenden Unterricht. Eine Lernstandsdiagnose umfasst jedoch mehr als nur kognitive Merkmale. Eine grobe Unterscheidung hierzu nimmt bereits die Berliner bzw. Lerntheoretische Didaktik (Heimann, Otto & Schulz 1965) vor. Lernvoraussetzungen lassen sich demnach in anthropogene und soziokulturelle Bedingungen des Unterrichts aufschlüsseln. Dabei fokussieren anthropogene Voraussetzungen auf Merkmale, die auf Seiten der beteiligten Personen – Schüler(innen), Lehrer(innen) – vorliegen. Soziokulturelle Bedingungen meint hier Voraussetzungen des sozialen, politischen und kulturellen Umfeldes. Becker (2004) fokussiert nicht auf diese beiden Bereiche, sondern differenziert Lernvoraussetzungen weiter in

- entwicklungsbedingte und kognitive Voraussetzungen
- individuelle Begabungen (sprachlich, motorisch ...)
- Vorwissen und Vorerfahrungen im Hinblick auf das konkrete Thema
- emotionale und motivationale Voraussetzungen (bzgl. Leistung, Motivation, Selbstkonzept u.a.)

- soziale Voraussetzungen
- Voraussetzungen der Lerngruppe
- Voraussetzungen der Familie des Lerners
- kulturelle Voraussetzungen
- schul- und lehrerspezifische Voraussetzungen

Lernstandsanalyse

Bei der Analyse verschiedener Forschungsergebnisse im Bereich Präkonzepte von Schüler(inne)n werden die Heterogenität und die unterschiedliche Komplexität der verschiedenen Konzepte von Kindern (vgl. Kopp & Martschinke 2015) deutlich. Diese rücken erst seit Beginn der Conceptual Change Forschung (1980er-/90er-Jahre) in den Blick. Seitdem häufen sich Ergebnisse von Lernstandsanalysen. Die Kenntnis dieser Ergebnisse lässt auch in der eigenen Klasse eine gewisse Bandbreite erwarten. Daneben können diese Analysen auch als Vorlagen für die Erhebung in der eigenen Klasse gesehen werden. Die Lernstandsanalyse im Sachunterricht – das methodische Sammeln von Schülervorstellungen – kann auf vielfältige Weise erfolgen. Forschungen zeigen zunächst, dass Lernstandserhebungen in allen Perspektiven des Sachunterrichts (naturwissenschaftlich, technisch, sozialwissenschaftlich, historisch, geografisch, s. Grundschule Sach-

unterricht 2013) möglich sind und geben zudem eine Anregung an unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen. So finden sich verschiedene qualitative Verfahren (Einzelinterviews, Gruppeninterviews, phänomenografische Zugänge ...) ebenso wie quantitative Verfahren (Erfassung mit Hilfe von Fragebögen, halbstandardisiert, standardisiert).

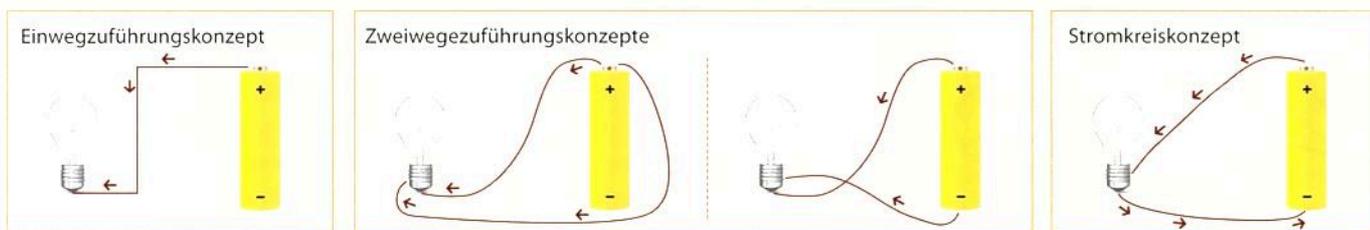
Zahlreiche Untersuchungen zu Schülervorstellungen lieferten bereits verschiedenste Ergebnisse zu Präkonzepten im Sachunterricht. Auch wenn deren Mehrzahl aus dem Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts stammt, so ist die Auseinandersetzung mit Präkonzepten und Schülervorstellungen doch eine breite sachunterrichtsdidaktische.

Schülervorstellungen auf der Spur

Anhand der folgenden Beispiele zu fünf Perspektiven wird deutlich, wie heterogen die Vorstellungen der Schüler(innen) sind. Man kann daraus wiederum ableiten, wie wichtig es deshalb ist Schülervorstellungen zu kennen.

Naturwissenschaftliche Perspektive

So zeigen die Untersuchungen von Haider & Fölling-Albers (in Vorbereitung) Schülervorstellungen zum Thema *elektrischer Stromkreis*, einem naturwissenschaftlichen Thema (s. Abb. 2). Die Untersuchungen bestätigen Ergebnisse dazu, dass



2 Beispiele für Zeichnungen, die verschiedene Konzepte verdeutlichen (siehe Haider 2010, S. 121)

Schüler(innen) der dritten Jahrgangsstufe zunächst versuchen, ein Glühlämpchen mit nur einem Draht an einer Batterie anzuschließen. Eine weitere anzutreffende Vorstellung ist die einer Zweiwegezuführung. Strom fließt durch zwei Drähte zum Lämpchen. Damit einher geht häufig auch eine Verbrauchsvorstellung des elektrischen Stroms. Die physikalisch korrekte Kreisflussvorstellung ist bei Kindern dagegen eher seltener anzutreffen. Das Projekt zeigt überdies verschiedene Förderansätze in Form verschiedener didaktischer Umsetzungen (Fokussierung, Modellierung, Analogiebildung ...).

Sozialwissenschaftlichen Perspektive

Unterschiedliche Vorstellungen zeigen sich auch bei Erklärungsmustern in der sozialwissenschaftlichen Perspektive. Aus 47 problemzentrierten Interviews mit Kindern (3./4. Jhgst.) erstellt Kiewitt (2014) eine hierarchische Folge von Beschreibungskategorien des „Phänomens Krieg“, Krieg als Gewalt, die sich durch Handlungen auszeichnet, bildet dabei Ebene 1. Auf Ebene 2 kommt eine negative Bewertung des Streits hinzu. Auf Ebene 3 wird Krieg

als zielgerichtete gewaltsame Auseinandersetzung, welche die Durchsetzung von Interessen mit einbezieht, erkannt. Auf höchster Ebene stehen Kindererklärungen, die gescheiterte Konfliktaushandlung als Ursache von Kriegen sehen.

Räumliche Vorstellungen

Schmeinck (2007) findet in einer empirischen Vergleichsstudie zu räumlichen Vorstellungen von Grundschulkindern in acht Ländern (mit insgesamt 724 Dritt- und Viertklässlern) drei Typen von Lernvoraussetzungsmustern. Die Analyse von Mental Maps und Fragebögen (für Eltern und Kinder) zeigt Kinder mit besonders niedrigen Werten im Bereich Kartenkompetenz. Diese zeichnen Karten mit beliebig angeordneten Landflächen und lassen keinerlei Stadt-Land-Kontinent-Hierarchien erkennen. Andere Kinder zeichnen bereits Darstellungen mit ersten lagerichtig zueinander angeordneten Ländern und zeigen damit deutlich mehr Kartenkompetenz. Die dritte Gruppe Kinder kann bereits Karten zeichnen, in denen einzelne Länder richtig angeordnet sind und auch die Kontinente weitestgehend lagerichtig vorliegen.

Historische Perspektive

Für die historische Perspektive seien verschiedene Ebenen dessen, was Kinder unter „früher“ verstehen, dargestellt (Adamina 2008). Auf unterster Ebene erinnern sich Kinder an individuell wichtige Ereignisse aus der persönlichen Geschichte (z. B. erster Schultag). Eine Ebene höher beziehen sie bereits Alltags- oder Familiengeschichte mit ein. Isolierte historische Ereignisse (z. B. Kolumbus in Amerika) werden teilweise ins Denken einbezogen. Auch epochaltypische Entwicklungen (z. B. Merkmale der Römerzeit) finden auf dieser Ebene Eingang in das Zeitverständnis von Kindern.

Technischer Funktionszusammenhang

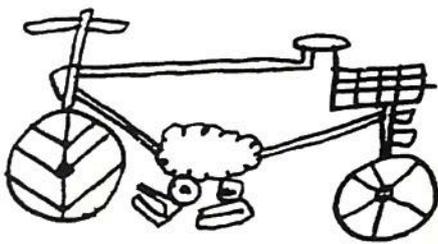
Möller (1998) belegt, dass Neunjährige den technischen Funktionszusammenhang zwischen Pedal, Kette, Zahnrädern und Hinterrad an einem Fahrrad unterschiedlich darstellen. Dabei gibt es Kinder, die additiv, unverbunden einzelne Teile aneinander reihen, aber auch Kinder, die über die Darstellung der Verbindung von Kette und Zahnrad bis hin zur zutreffenden Erläuterung des Prinzips der Übersetzung kommen (s. Abb. 3, S. 76).

Hierarchisierter Kategoriensatz „Krieg“

Bedeutung	Struktur
I Gewalt(-beschreibung)	Handlungen (z. B. Schießen) Kampf, Angriff, Verteidigung
II (negativ bewerteter) gewaltsam ausgetragener Streit	+ Streit + (Negativbewertung)
III zielgerichtete gewaltsame Auseinandersetzung	+ Zweck der Gewalt → Durchsetzung von Interessen bezogen auf einen (Konflikt-)Gegenstand
IV gewaltsame Fortführung eines gesellschaftlichen Konfliktes (zur Durchsetzung von Interessen)	+ Konflikt + gescheiterte Konfliktaushandlung (→ Gewalt)

(siehe Kiewitt 2014, S. 252; Mit freundlicher Genehmigung von Springer Science + Business Media; Aus Nina Kiewitt, „Also Krieg ist, wenn ...“ – Empirisch begründete Impulse für die Konzeption von Lernsituationen für das politische Lernen im Sachunterricht, Wiesbaden 2014)

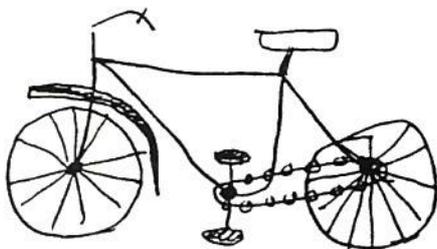
Fotos: marianfoto - Fotolia.com, Gubelaphoto - Fotolia.com



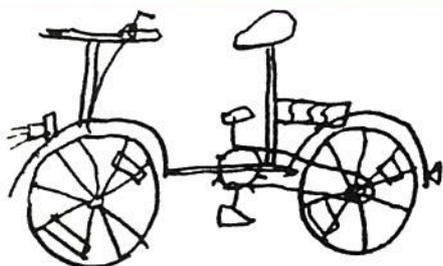
a. Elemente werden additiv aneinander gereiht.



b. Teilfunktionen sind erkennbar.



c. Der Gesamtzusammenhang ist angedeutet.



d. Der Funktionszusammenhang berücksichtigt die Übersetzung

3 Unterschiedliche Kinderdarstellungen von Rädern (siehe Möller 1998, S. 90 ff.; Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

Wie die Beispiele zeigen, findet sich in allen Perspektiven eine große Streubreite an Schülervorstellungen, die anschließend aber im gemeinsamen Unterricht gefördert werden können und sollen.

Ansätze der Förderung

Eine wichtige Aufgabe im Unterricht ist es, eine Diagnose von verschiedenen Schü-

lervorstellungen zum Zwecke der Förderung durchzuführen. Es bedarf einer Förderumgebung, die jedem Kind gerecht wird, um Kinder von ihren Präkonzepten hin zu „wissenschaftsnäheren“ Konzepten zu führen. Bereits aus den 1980er-Jahren sind hierzu Bedingungen bekannt, die Konzeptwechsel begünstigen. So stellen Posner et al. bereits 1982 die Bedingungen Unzufriedenheit mit alten Konzepten, Verständlichkeit, Plausibilität und Fruchtbarkeit des neuen Konzeptes fest.

Förderung am Beispiel „Stromkreis“

Kennt man diese Bedingungen, so kann man unterrichtlich damit umgehen. Insbesondere der Punkt Unzufriedenheit mit dem alten Konzept legt nahe, dass eine Lehrkraft, welche die Vorstellungen ihrer Schüler(innen), z. B. dass Strom in einem Glühlämpchen verbraucht wird, kennt, sich Situationen und Lernarrangements überlegen kann, die Grenzen und Unzulänglichkeiten der Konzepte aufzeigen, z. B. dass in der Reihenschaltung von Glühlämpchen am Weihnachtsbaum alle Lämpchen gleich hell leuchten.

Um Schüler(innen) von ihren Vorstellungen aus weiter zu fördern und die Schülervorstellungen produktiv in den Unterricht einzubinden, schlug Jung bereits 1986 drei Wege vor. Beim Thema elektrischer Strom kann man mit der Schülervorstellung „in der Batterie sei Strom gespeichert, der dann verbraucht wird“ in dreierlei Weisen umgehen: Zum einen kann der Unterricht damit begonnen werden, dass keine Batterien, sondern andere, unerschöpfliche Spannungsquellen, z. B. Dynamos oder Solarzellen, verwendet werden. Die Lehrkraft versucht dann am Vorwissen *anzuknüpfen* und Erfahrungen auszusuchen, die gar keine Kollision mit wissenschaftlichem Verständnis ermöglichen. Das Problem stellt sich somit gar nicht.

Eine Alternative wäre, durch die Messung der Stromstärke vor und nach der Glühlampe zu zeigen, dass kein Strom verbraucht wird und so einen kognitiven Konflikt bei den Schüler(inne)n zu erzeugen, sie mit der wissenschaftlich gültigen Aussage zu *konfrontieren*.

Die dritte Möglichkeit besteht letztlich darin, den Schüler(inne)n klar zu ma-

chen, dass der elektrische Strom Energie zur Glühlampe transportiert und dass diese in der Glühlampe in Licht- und Wärmeenergie umgewandelt wird. Ähnlich wie beim Anknüpfen geht es hier um einen kontinuierlichen Übergang von Präkonzepten zu wissenschaftlichen Konzepten. Die Vorstellungen der Schüler(innen) werden nicht als falsch gedeutet. Der Kern, dass etwas verschwindet, wird als wahr erkannt und in eine wissenschaftlich korrekte Ausdrucksweise (hier: Energieumwandlung) *umgedeutet*.

Alltagsvorstellungen weiterentwickeln

An dieser Stelle sei noch an ein Zitat Jungs erinnert: „Abschließend sei nur noch einmal darauf aufmerksam gemacht, dass es nicht darum gehen kann, Alltagsvorstellungen auszurotten. Zu dem ‚Dialog‘ gehört eben die Einsicht, dass die Alltagsvorstellungen in Alltagssituationen Sinn haben können, ja dass sie manchmal ganz unentbehrlich sind. Erfolg im Physikunterricht hätten wir freilich dann, wenn viele Schüler(innen) bereit und fähig wären, Alltagsvorgänge auch im Rahmen physikalischer Vorstellungen zu sehen.“ (Jung 1986). Für den Sachunterricht lässt sich dieses Zitat direkt übernehmen. Es sind lediglich die Worte „Physik“ und „physikalisch“ durch „sach-“ und „wissenschaftsnah“ zu ersetzen. Jung deutet damit an, dass die Förderung von Lernen im Sinne von Veränderung von Konzepten keineswegs ein leichter, sondern auch zum Teil ein für den Lerner sehr schmerzhafter Weg sein kann. Schließlich muss sich der Lernende klar werden, dass sein Vorwissen, das er in der Lernsituation aktiviert und das er nutzen möchte, um neuen Situationen einen Sinn zu geben, falsch ist oder zumindest weiterentwickelt werden muss. Schließlich muss neues Wissen erprobt, mit dem alten verglichen und für besser befunden werden (Widodo 2004). Dieser Lernvorgang läuft, darauf weist das Zitat von Jung auch hin, eben nicht leicht und von selbst beim Lerner ab. Es bedarf oft in hohem Maße der Unterstützung durch den Lehrenden. Verschiedene mögliche Unterstützungsmaßnahmen und Bausteine für Fördermaßnahmen im Unterricht sind in **Tabelle**, oben zu finden.

Allgemeine Bausteine zur Förderung im Unterricht

Feedback	Rückmeldung an die Schüler(innen) über Ist- und Sollstand im Lernprozess
Lernprozessbegleitung	Begleitung einzelner Teilschritte im Lernprozess, gekoppelt mit Rückmeldeprozessen
adaptives Unterrichten	Anpassen der Anforderungen an individuelle Lernvoraussetzungen der Schüler
Scaffolding	Aufbau eines „Gerüsts“ lernunterstützender Maßnahmen, das nach und nach abgebaut wird
Cognitive Apprenticeship-Ansatz	Ansatz Unterricht im Sinne eines Meister-Lehrling-Verhältnisses ablaufen zu lassen; Teilschritte der Lehrkraft dabei: Vorführen, SchülerInnen bei Eigentätigkeit unterstützen, Abbau der Unterstützung, beobachten und ggf. betreuen
Experimentieren	mit Hilfe von Experimenten (auf Vorwissen begründete) Vermutungen bestätigen oder widerlegen oder mit Hilfe von Experimenten neue Erkenntnisse gewinnen
Fokussierung	den Fokus auf diverse Merkmale legen, die für den jeweils nächsten Erkenntnisschritt wichtig sind
Modellierung	Einordnen von Erkenntnissen in die eigene Wissensstruktur, dabei evtl. Bildung von (mentalen) Modellen der Realität
Analogiebildung	Arbeit über analoges Zuordnen, Vergleichen und Verstehen; Modellbildung in einem zum primären Lerngegenstand analogen Bereich
Allgemeine Sprachförderung	Förderung von Fachsprache („Übersetzung“ von Vorgängen und theoretischen Konzepten in Fachbegriffe und Relationen)
Aufbau eines Fachwortschatzes	Ausgehend von der Alltagssprache zunehmend mehr Fachbegriffe verwenden

Konsequenzen und Fazit

Aus der großen Heterogenität der Schülerschaft lässt sich als eine mögliche Konsequenz ableiten, dass Unterricht adaptiv gestaltet sein muss. Unter Adaptivität wird hier eine optimale Passung der Lernumgebung hinsichtlich der Inhalte, Medien, Sozialform und Lernzeit verstanden (vgl. Warwas, Hertel & Labuhn 2011). Dazu ist es nötig, dass zum einen die Ausprägung grundsätzlich erwartbarer Präkonzepte für die Vorbereitung von Unterricht bekannt sein sollte. Zum anderen ist es notwendig, dass vorliegende Erklärungsmuster für die jeweilige Klasse erhoben werden (vgl. Kopp & Martschinke 2015).

Ein weiterer notwendiger Schritt ist es, jedem Lernenden zuerst aufzuzeigen, an welchem Punkt im Lernprozess er steht (Standortbestimmung, Schönknecht & Hartinger 2010) und wo das Ziel des Lernprozesses ist. Ein Ansatz, Lernen zu fördern, kann also eine permanente Rückmeldung mit dem Ziel der individuellen Förderung sein. Dies findet sich in der internationalen Literatur unter dem Begriff formative Assessment. Black und Wiliam (1998) weisen mit Hilfe ihrer Metastudie „Inside the black box“ nach, dass diese Art von permanenter Diagnose mit dem Zwecke einer Förderung und daran gekoppeltem kontinuierlichen Feedback zu höherer Motivation, mehr Freude und besseren Erfolgen beim Lernen auch bei lernschwachen Schülern führen – insbesondere dann, wenn auch Partner- und

Selbsteinschätzung ins Assessment einbezogen wird. So kann letztendlich formative Leistungsbewertung als „Assessment for learning“ gesehen und gerade auch im Sachunterricht im Hinblick auf die in Studien immer wieder zu Tage tretenden „Zwischenvorstellungen“ gewinnbringend für den Lernprozess genutzt werden.

Literatur

- Adamina, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster.
- Becker, G. (2004): Regisseur, Meisterdirigent, Dompteur? Die Sehnsucht nach „gleichen Lernvoraussetzungen“ hat Gründe. In: Friedrich Jahreshaft 2004, S. 10–12.
- Black, P.; Wiliam, D.: (1998). Assessment and classroom learning. Assessment in Education; Mar 1998; 5, 1; Academic Research Library.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollst. überarb. u. erw. Aufl. Bad Heilbrunn.
- Haider, M., Fölling-Albers, M. (in Vorb.): Didaktische Unterstützung von Lernen mit Hilfe von Modellen. Eine Untersuchung am Beispiel Elektrizitätslehre in der Grundschule.
- Heimann, P., Schulz, W., Otto, G. (1965): Unterricht – Analyse und Planung. Hannover: Schroedel
- Jung, W. (1986): Alltagsvorstellungen und das Lernen von Physik und Chemie. Naturwissenschaften im Unterricht; 13.
- Kiewitt, N. (2014): „Also Krieg ist, wenn ...“ Empirisch begründete Impulse für die Konzeption von Lernsituationen für das politische Lernen im Sachunterricht. In: Kopp, B., Martschinke, S., Munser-Kiefer, M., Haider, M., Kirschhock, E.-M., Ranger, G. & Renner, G. (Hrsg.): Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft. Jahrbuch Grundschulforschung Bd. 17. Wiesbaden, 250–253.
- Kopp, B. & Martschinke, S. (2015): Heterogene Lernvoraussetzungen. In: Kahlert, J.; Fölling-Albers, M.; Götz, M.; Hartinger, A., von Reeken, D. & Witt-

- kowske, S. (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lohrmann, K. & Hartinger, A. (2012): Kindliche Präkonzepte im Sachunterricht. Empirische Forschung und praktischer Nutzen. In: Die Grundschulzeitschrift 26, 48, 252/253, 16–21.
- Maiers, K. (1989): Sachunterricht. Überlegungen, Anregungen, Hilfen für die Praxis. Zug (Schweiz)
- Max, Ch. (1997): Verstehen heißt Verändern – „Conceptual Change“ als didaktisches Prinzip des Sachunterrichts. In: Meier, Richard/Unglaube, Henning/ Faust-Siehl, Gabriele (Hrsg.): Sachunterricht in der Grundschule. Frankfurt a. M. S. 62–89.
- Möller, K. (1998): Kinder und Technik. In: Brügelmann, H. (Hrsg.): Kinder lernen anders: vor der Schule – in der Schule. Lengwil am Bodensee, 89–106.
- Müller, R., Wodzinski, R. & Hopf, M. (Hrsg.) (2007): Schülervorstellungen in der Physik. Festschrift für Hartmut Wiesner. 2., unveränderte Aufl. Bad Honnef.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P., & Gertzog, W. A. (1982): Accomodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66, S. 211–227.
- Schmeinck, D. (2007): Wie Kinder die Welt sehen. Eine empirische Ländervergleichsstudie zur räumlichen Vorstellung von Grundschulkindern. Bad Heilbrunn.
- Schönknecht, G. & Hartinger, A. (2010): Lernen begleiten – Lernergebnisse beurteilen. G 9, Naturwissenschaften, überarb. Fassung. Kiel.
- Warwas, J., Hertel, S. & Labuhn, A. (2011): Bedingungsfaktoren des Einsatzes von adaptiven Unterrichtsformen im Grundschulunterricht. In: Zeitschrift für Pädagogik, 57, H. 6, 854–867.
- Widodo, A. (2004): Constructivist oriented science classrooms: the learning environment and the teaching and learning process. Frankfurt a.M.: Peter Lang.



MICHAEL HAIDER

vertritt derzeit eine Professur für Erziehungswissenschaften an der Goethe-Universität in Frankfurt.